

컴퓨터 제어 마취시스템과 통상적 마취방법을 이용한 국소 마취시 동통 비교

김용균¹ · 조익현¹ · 권진희¹ · 김형섭^{1,2}

¹전북대학교 치과대학 치주과학교실

²전북대학교 임상의학 연구소

I. 서론

많은 사람들이 치과 치료에 대하여 두려움과 공포를 느끼고 있으며, 치과 치료에 대하여 동통성 치료를 연상한다. 이로 인하여 정기적인 구강검진이나 조기의 치과 치료에 영향을 주고있다. 여러 연구들에 의하면 50-80%정도가 치과 치료에 대한 두려움이나 불안감을 가지고 있으며 그 중 10-20%에서는 심한 두려움이나 공포를 가진다고 보고되고 있다.¹⁻⁷⁾

치과에 대한 두려움 중에서 치과 마취는 첫 번째나 두 번째로 높은 순위를 차지하고 있으며 마취를 받은 환자의 대부분이 동통을 느낀다.⁸⁻¹¹⁾ Korchak 등은 치과 마취를 받은 환자의 90%가 동통을 느꼈다고 보고하였다.⁷⁾ 따라서 환자들이 두려움없이 치과치료를 위해 내원하고 치료를 받을수 있기 위해서는 무통적인 마취방법의 개발이 요구되고 있다.

마취시의 동통의 정도는 마취바늘의 조직 천공, 마취액의 주입압력, 주입속도에 영향을 받는다.¹²⁻¹⁴⁾ 그 외에도 마취바늘의 두께, 마취액의 온도 등에 의해서도 영향을 받는다.¹⁵⁻¹⁸⁾ 최근에 컴퓨터 제어 마취시스템을 이용한 치과 마취가 개발되어 상용화되고 있다. 이 방법의 원리는 마취액의 주입속도를 정확하

게 조절하여 마취시 동통을 최소화하는 것이다.

본 연구의 목적은 통상적인 마취방법과 컴퓨터 제어 마취시스템을 사용하여 국소 마취를 시행한 후 마취시 느끼는 동통 정도의 차이를 비교하는 데에 있다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구 대상

전북대학교 치과대학 학생 50명(남자 25명, 여자 25명)을 대상으로 하였고, 평균연령은 25.6세(남자 26.2세, 여자 24.9세)이었다.

연구 대상 학생들의 전신적인 건강은 양호하였으며 국소마취(lidocaine 또는 epinephrine)에 비적응증을 가지는 학생은 연구 대상에서 제외시켰다.

2. 연구 방법

통상적인 방법(치과용 금속제 카트리지용 주사기)과 컴퓨터 제어 마취시스템(I Denti Soft Co., Korea)의 두 마취방법 모두 2% lidocaine (1:100,000 epi-

nephrene)을 이용하여 0.4-0.45ml 주입하였다. 연구 대상은 협면에서는 상악 제 1소구치 전정부에, 구개면에서는 상악 제 1소구치 치은변연에서 근단측으로 10mm 하방에 주입하였다. 주사바늘은 30gauge를 사용하였으며 마취액의 주입속도는 통상적인 마취 방법인 경우 25-30초 동안 주입하였으며 컴퓨터 제어 마취시스템은 저속(0.006ml/sec)으로 주입하였다. 컴퓨터 제어 마취시스템 사용시 들리는 작동음을 통상적 방법으로 마취를 시행하는 경우에도 들려주었다. 두 가지 마취방법은 무작위로 결정하였으며 마취 시행 2분 후에 periodontal probe를 이용하여 마취여부를 평가하였다. 평가는 설문지를 이용하였으며 연구 대상이 설문지의 각 항목별로 표시하게 하였다.

설문지에는 상악 우측 제 1소구치 협면과 구개면, 상악 좌측 제 1소구치 협면과 구개면을 마취하였을 때의 동통 정도를 주관적 통증평가표(Visual Analogue Scale : VAS)를 이용하였다. 주관적 통증평가표는 전체 길이 100mm인 가로누인 막대 모양에 환자가 동통 정도에 따라 동통이 없는 "0"에서 동통이 매우 심한 "10"까지의 사이에 "V"표시를 하도록 하였다. 또한 동통정도를 0에서 5까지의 숫자에서 표시하게도 하였다.(0: 통증 없음, 1: 매우 약한 통증, 2: 약한 통증, 3: 보통의 통증, 4: 심한 통증, 5: 매우 심한 통증)

3. 통계분석

통계분석은 SPSS WIN version 10.0을 이용하여 시행하였다. 통상적인 마취 방법과 컴퓨터 제어 마취 시스템간의 국소 마취시 느끼는 동통의 차이는 paired t-test를 이용하였고, 남자와 여자에서 마취방법에 따른 동통의 차이는 Wilcoxon Pairs Signed Ranks Test를 이용하였다. 또한 남녀간의 느끼는 동통의 차이는 Mann-Whitney U Test를 이용하여 분석하였다. $p < 0.05$ 의 유의성으로 평가하였다.

III. 연구 결과

협면에서 두가지 마취방법에 따른 동통의 심도 분포는 통상적인 마취방법의 경우(평균 1.6)에는 '약한 통증'에 가장 많은 수가 분포하였으며 컴퓨터 제어 마취시스템의 경우(평균 1.04)에는 '매우 약한 통증'에 가장 많은 수가 분포하였다(Figure 1).

구개면에서 두가지 마취방법에 따른 동통의 심도 분포는 통상적인 마취방법의 경우(평균 3.3)에는 '보통의 통증'에 가장 많은 수가 분포하였으며 컴퓨터 마취시스템의 경우(평균 2.26)에는 '약한 통증'에 가장 많은 수가 분포하였다(Figure 2).

1. 동통의 심도 : VAS (Table 1)

협면에서는 50명 중에서 36명에서 컴퓨터 제어 마취시스템이 동통의 정도가 더 작았다. 2명에서는 두

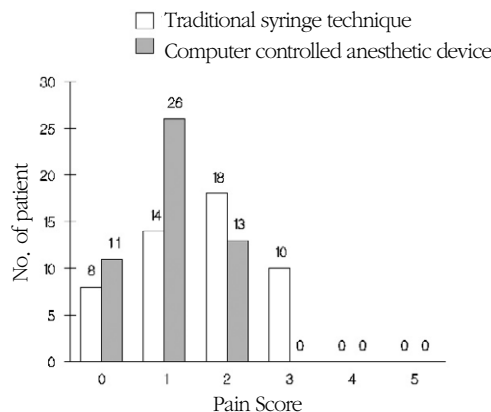


Figure 1. Pain perception with local anesthetic methods.(buccal)

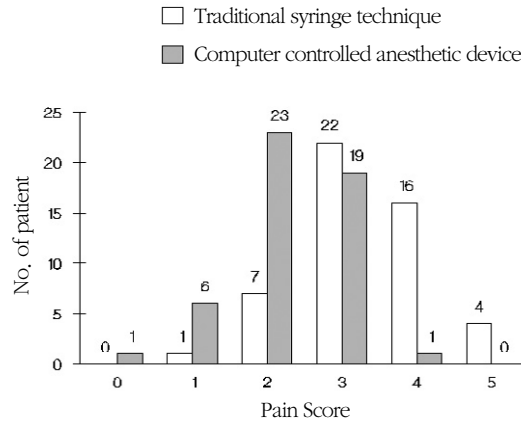


Figure 2. Pain perception with local anesthetic methods (palatal)

Table 1. Pain perception with local anesthetic methods (VAS)

	Buccal	Palatal
Traditional Syringe Technique (TST)	21.58 ± 17.40	55.24 ± 21.19
p	0.000**	0.000**
Computer-controlled Anesthetic Device (CAD)	13.12 ± 11.84	35.78 ± 18.01

Table 2. Gender differences in pain perception with local anesthetic methods (VAS)

	Buccal (TST)	p	Buccal (CAD)	Buccal (TST)	p	Palatal (CAD)
Male	20.60 ± 12.87	0.004**	11.40 ± 10.58	52.08 ± 15.24	0.000**	31.12 ± 10.94
p	NS(0.877)		NS(0.371)	NS(0.180)		NS(0.099)
Female	22.56 ± 21.22	0.023*	14.84 ± 12.96	58.40 ± 25.76	0.000**	40.44 ± 22.30

NS : No significant difference

* : Significant difference at $p < 0.05$

** : Significant difference at $p < 0.01$

방법간의 차이가 없었다. 통계학적으로 컴퓨터 제어 마취시스템(평균 13.12, SD=11.84)과 통상적 마취방법(평균 21.58, SD=17.40)간에 유의한 차이가 있었다($p < 0.01$). 구개면에서는 50명 중에서 46명에서 컴퓨터 제어 마취시스템이 통증의 정도가 더 작았다. 통계학적으로 컴퓨터 제어 마취시스템(평균 35.78, SD=18.01)과 통상적 방법(평균 55.24, SD=21.19)간에 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.01$).

2. 성별간에 느끼는 동통의 심도 차이 : VAS (Table 2)

협면에서는 25명의 남성 중 18명에서 컴퓨터 제어 마취시스템이 동통의 정도가 더 작았으며 2명에서는 두 방법간의 차이가 없었다. 통계학적으로 컴퓨터 제어 마취시스템(평균 11.40, SD=10.58)과 통상적 방법(평균 20.60, SD=12.87)간에 유의할만한 차이가 있었다($p < 0.01$). 25명의 여성 중 18명에서 컴퓨터 제

어 마취시스템이 동통의 정도가 더 작았다. 통계학적으로 컴퓨터 제어 마취시스템(평균 14.84, SD=12.96)과 통상적 방법(평균 22.56, SD=21.22)간에 유의할만한 차이가 있었다($p<0.05$)

구개면에서는 25명의 남성 중 24명에서 컴퓨터 제어 마취시스템이 동통의 정도가 더 작았다. 통계학적으로 컴퓨터 제어 마취시스템(평균 31.12, SD=10.94)과 통상적 방법(평균 52.08, SD=15.24)간에 유의한 차이가 있었다($p<0.01$). 25명의 여성 중 22명에서 컴퓨터 제어 마취시스템이 동통의 정도가 더 작았다. 통계학적으로 컴퓨터 제어 마취시스템(평균 40.44, SD=22.30)과 통상적 방법(평균 58.40, SD=25.76)간에 유의한 차이가 있었다($p<0.01$)

마취 부위와 마취 방법에 따른 성별간의 유의한 차이는 없었다.

구강 연조직의 마취여부를 periodontal probe를 사용하여 검사하였으며, 두 마취방법 모두에서 동통을 느끼는 연구대상은 없었다.

IV. 고찰

치과 치료에 대한 두려움은 어린시절의 고통스러운 치과 경험에 있거나^{29,30)}, 치과 치료에 두려움을 가진 다른 가족구성원을 통한 이차적 두려움^{10,23,32)}, 치과 치료뿐 아니라 다른 것에 대해서도 두려움이 있는 증후군환자¹⁹⁾에서 나타날 수 있다. 동통성 치과치료의 직·간접적인 경험으로 환자들은 치과치료에 대해 동통성 치료를 연상하게 되고, 이로 인한 치과치료의 두려움과 공포감으로 정기적인 구강검진이나 조기의 치과 치료에 영향을 미치고 있다. 치과에 대한 두려움을 일으키는 자극원은 대부분 치과 마취시의 동통과 치아 삭제시 발생하는 소리와 불편한 느낌이다.^{6,7,24,25)} 따라서 환자들이 두려움없이 치과 치료를 위해 내원하고 치료를 받을수 있기 위하여 무통적·무소음의 치과치료술식의 개발이 꾸준히 요구되고 있다. 특히 무통성의 치과 마취방법의 개발이 요구되고 있다.

본 연구는 통상적인 마취방법과 컴퓨터 제어 마취시스템으로 국소 마취를 시행하여 마취시의 동통의

정도를 비교하기 위하여 시행하였다. 본 연구결과 협면에서 12명(24%), 구개면에서 4명(8%)이 통상적 마취방법 사용시 더 적은 동통을 보였다. 구개면보다 협면에서 더 많은 연구대상이 통상적 마취방법으로 시행한 경우 더 적은 동통을 느낀 이유는 조직을 동일하게 견인하지 못해서 생긴 전정부의 긴장감 차이로 인한 주사바늘 삽입시(조직 천공시) 느낀 동통의 차이 때문으로 생각된다. 협면에서 36명(72%), 구개면에서 46명(92%)에서 컴퓨터 제어 마취시스템을 이용하여 국소마취를 시행한 경우가 통상적인 마취방법보다 적은 동통을 보였으며 통계적으로도 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는 선행들의 연구결과와도 일치한다. Krochak등⁷⁾은 컴퓨터 제어 마취시스템으로 마취를 시행하기로 하고 치료 약속에서 치료시까지 단계별로 환자의 두려움 정도를 연구하였다. 그 결과 컴퓨터 제어 마취시스템으로 마취시 기존의 방법보다 동통이 적었으며 마취에 대한 두려움도 유의할만하게 낮았다고 보고하였고, Rosenberg²²⁾도 컴퓨터 제어 마취시스템으로 마취를 시행한 경우가 통상적인 방법으로 시행한 경우보다 유의할만하게 더 적은 동통이나 불편감을 보인다고 보고하였다. 이것은 통상적 마취방법과 비교시 주사기가 펜형태로서 환자에게 덜 위협적이며, 마취액이 일정하게 주입되고 느린 주입속도가 가능하여 적은 주입압으로 마취가 가능하며, 또한 술자가 펜파지법으로 주사바늘 가까이에서 파지하므로 더 안정적으로 위치시킬수 있고 미세조작이 가능하기 때문인 것으로 생각된다.

한편 Loomer등²⁸⁾과 Saleh등³¹⁾은 두 마취방법간에 유의한 차이가 없었으며 마취 효과에 있어서도 비슷한 결과를 보였다고 보고하였다. 또한 Grace등²⁰⁾도 두가지 마취방법에 따른 환자과 치과의사의 만족도를 평가한 연구에서 두 방법간의 통계학적인 차이가 없었다고 보고한바있다.

반면에 Goodal등²¹⁾은 두 가지 마취방법에 따른 마취시와 마취후의 불편감 정도를 비교한 결과 통상적인 마취방법이 컴퓨터 제어 마취시스템을 이용한 방법보다 더 긍정적인 효과를 얻었다고 보고하였다. 이러한 연구결과와 본 연구결과와의 차이는 한 환자

내에서 두가지 방법을 비교하지 않았으며 컴퓨터 제어 마취시스템 사용시의 작동음과 새롭고 친근하지 못한 장비가 일부환자에서 더 큰 불안감을 주었기 때문인 것으로 생각된다.

동통에 관한 반응에 있어서 일반적으로 남자는 여자보다 높은 동통반응 역치를 보이는데 이는 남자의 경우 여자보다 우월해지려는 노력으로 해석되고 있다.³³⁾ 본 연구에서 국소마취시 남자와 여자에게서 느끼는 동통의 정도는 여자가 남자보다 더 높은 동통 수치를 보였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. Loomer등²⁶⁾도 여자가 남자보다 높은 동통 수치를 보였으나 통계학적으로는 차이가 없었다고 보고한바있다.

마취방법에 따른 마취정도에 관한 여러 연구^{7,20,22,28,31)}에서 두 가지 마취방법 모두 만족스러운 마취결과를 얻었다고 보고하였다. 본 연구에서도 두 마취방법 모두 다 만족스러운 마취결과를 얻었다.

본 연구에서 마취액의 주입시간의 차이와 컴퓨터 제어 마취시스템의 작동음이 두 방법간의 동통 정도에 영향을 미칠수 있을 것으로 생각된다. 따라서 통상적 마취방법과 컴퓨터 제어 마취시스템 사용시의 동통 정도의 보다 정확한 비교를 위해서는 동일한 마취액 주입시간과 컴퓨터 제어 마취시스템 작동음을 배제한 후 동통 정도를 평가하는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구에서는 통상적 마취방법과 컴퓨터 제어 마취시스템으로 마취시 느끼는 동통의 정도를 알아보고자 하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1. 협면과 구개면 모두에서 컴퓨터 제어 마취시스템으로 마취시 통상적인 마취방법보다 동통의 정도가 작았다.($p<0.01$)
2. 남자와 여자 모두 컴퓨터 제어 마취시스템으로 마취시 통상적 마취방법보다 느끼는 동통의 정도가 작았다.($p<0.01$, 단 여성의 협면에서는 $P<0.05$)

3. 마취방법과 마취부위에 관계없이 남자와 여자가 마취시 느끼는 동통의 정도는 유의한 차이가 없었다.
4. 두 가지 마취방법 모두에서 만족스러운 마취결과를 얻었다.

본 연구는 50명의 적은 수를 대상으로 한 연구라는 한계가 있지만 본 연구의 결과를 종합해 볼 때 컴퓨터 제어 마취시스템을 이용한 국소마취가 통상적인 마취방법보다 더 작은 동통으로 마취를 시행할수 있을 것으로 사료된다.

VI. 참고문헌

1. Ekanayake L, Dharmawardena D : Dental anxiety in patient seeking care at the university dental hospital in Sri Lanka. Community Dent health 2003 Jun;20(2):112-6
2. Skaret E, Raadal M, Berg E, Kvale G : Dental anxiety and dental avoidance among 12-18 year olds in Norway. European Journal of Oral Science 1999;107(6):422-8
3. Locker D, Thomson WM, Poulton R : Onset of and patterns of change in dental anxiety in adolescence and early adulthood: a birth cohort study. Community Dent Health. 2001 Jun;18(2):99-104
4. Gatchel RJ, Ingersoll BD, Bowman L, Robertson MC, Walker C : The prevalence of dental fear and avoidance: a recent survey study. J Am Dent Assoc. 1983 Oct;107(4):609-10
5. Milgrom P, Vignehsa H, Weinstein P : Adolescent dental fear and control: prevalence and theoretical implications. Behav Res Ther. 1992 Jul;30(4):367-73
6. Li J, He H : Dental anxiety among patients undergoing general dental practice in Chinese. IADR General Session 2002(San Diego) Abstract #2077

7. Krochak M, Friedman N : Using a precision-metered injection system to minimize dental injection anxiety. *Compendium* 1998;19(2):137-48
8. Locker D, Liddell A, Shapiro D : Negative dental experiences and their relationship to dental anxiety. *Community Dental Health* 1996;13(2):86-92
9. Locker D, Liddell A, Shapiro D : Diagnostic categories of dental anxiety: a population-based study. *Behavior Research and Therapy* 1999;37(1):25-37
10. Berggren U, Meynert G : Dental fear and avoidance: causes, symptoms and consequences. *Journal of the American Dental Association* 1984;109:247-51
11. Kaako T, Milgrom P, Coldwell S, et al : Dental fear among university students: implications for pharmacological research. *Anesthesia Progress* 1998;45(2):62-7
12. Kreider KA, Stratmann RG, Milano M, Agostini FG, Munsell M : Reducing children's injection pain: lidocaine patches versus topical benzocaine gel. *Pediatr Dent*. 2001 Jan-Feb;23(1):19-23.
13. Keller BJ : Comparison of the effectiveness of two topical anesthetics and a placebo in reducing injection pain. *Hawaii Dent J* 1985;16:10-1
14. Primosch RE, Brooks R : Influence of anesthetic flow rate delivered by the Wand Local Anesthetic System on pain response to palatal injections. *Am J Dent*. 2002 Feb;15(1):15-20
15. Hamburg HL : Preliminary study of patient reaction to needle gauge. *NYSDJ* 1972;38:425-6
16. Lehtinen R : Penetration of 27- and 30-gauge dental needles : *Int J Oral Surg*. 1983 Dec;12(6):444-5.
17. Rogers KB, Fielding AF, Markiewicz SW : The effect of warming local anesthetic solutions prior to injection. *Gen Dent* 1989;37(6):496-9
18. Fialkov JA, McDougall EP : Warmed local anesthetic reduces pain of infiltration. *Ann Plast Surg*. 1996 Jan;36(1):11-3.
19. Gale E : Fears of the dental situation. *Journal of Dental Research* 1972;51:964-6
20. Grace EG, Barnes DM, Reid BC, Flores M, George DL : Computerized local dental anesthetic systems: patient and dentist satisfaction. *Journal of Dentistry* 2003;31:9-12
21. Goodal G, Gallagher F, Nicoll B : Comparison of a controlled injection pressure system with a conventional technique. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology* 2000;90(1):88-94
22. Rosenberg E : A Computer-controlled anesthetic delivery system in a periodontal practice: patient satisfaction and acceptance. 2002;13:39-46
23. Fabian G, Fejerdy L, Fabian C, Kaan B, Gaspar J, Fabian TK : Epidemiologic study of dental fear in school children 8-15 years of age. *Fogorv Sz*. 2003 Jun;96(3):129-33
24. Moore R, Brodsgaard I, Mao TK, Kwan HW, Shiau YY, Knudsen R : Fear of injections and report of negative dentist behavior among Caucasian American and Taiwanese adults from dental school clinics. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1996 Aug;24(4):292-5
25. Quteish Taani DS : Dental fear among a young adult Saudian population. *Int. Dent J*. 2001 Apr;51(2):62-6
26. Loomer PM, Perry DA : Gender differences in pain perception with local anesthetic administration. *IADR General Session 2003(Henry B) Abstract #0990*
27. Hochman MN, Chiarello D, Hochman C, Lopatkin R, Pergola S : Computerised local anesthesia vs. traditional syringe technique: subjective pain response. *NY State Dent J* 1997;63:24-9
28. Loomer PM, Perry DA : Pain perception when

- using computer-controlled anesthetic device compared to aspirating syringe. IADR General Session 2002(San Diego) Abstract #0642
29. Milgrom P, Fiset L, Melnick S, Weinstein P : The prevalence and practice management consequences of dental fear in a major US city. Journal of the American Dental Association 1988;116;641-7
 30. Ost L, Hugdahl K : Acquisition of blood and dental phobia and anxiety response patterns in clinical patients. Behaviour Research and Therapy 1985;(23);27-34
 31. Saleh G, Michaelis S, Raab WH : Efficiency of a computer controlled injector-system for dental local anaesthesia. IADR General Session 2002(San Diego) Abstract #1378
 32. Shoben E, Borland A : An empirical study of the etiology of dental fears. Journal of Clinical Psychology 1954;10:171-4
 33. 전국치과대학 국소마취 교수협의회. 치과국소마취학, 제2판, 지성출판사, 1998.

Comparison of pain perception using computer-controlled anesthetic device and aspirating syringe

Yong-Kyun Kim, Ik-Hyun Cho, Jin-Hee Kwon, Hyung-Seop Kim

Department of Dentistry, Graduate School, Chonbuk National University

Dental phobia is the most prevalent fear in all age groups, across gender, and in all countries. One of the primary identified sources is the fear of dental injections in the dental phobia or the high dental fear and anxiety groups. The purpose of this study was to clinically evaluate the computer controlled anesthetic device and to compare it with traditional methods of dental anesthetic delivery.

Fifty(mean age : 25.6 yrs) systemically and periodontally healthy volunteers participated in this study. The subjects were given contralateral buccal and palatal injections. One side was injected with the computer-controlled anesthetic device with a microprocessor and an electric motor to precisely regulate flow rate during administration : The experimental group. The control side was injected with a standard manual syringe, in which flow rate and pressure are operator-dependent and can't be controlled accurately : The control group. The subjects described their perceived pain experiences with two subjective scales.

The results of this study were as follows:

1. The computer-controlled anesthetic device was significantly less painful than conventional syringe injection.
2. The female subjects reported more pain than the male subjects. But, there were no statistical differences.
3. The anesthetic effect of both methods did not show any difference.

In this study, it may be concluded that pain levels decreased significantly when the computer-controlled anesthetic device was used.

keywords : pain perception, computer-controlled anesthetic device, syringe injection